

Best Available Copy

Device for cross-flow permeation of liquid media used in the food industry comprises packets of parallel plate-like membrane bodies made from ceramic material and hollow shafts

Patent number: DE10019674

Publication date: 2001-10-31

Inventor: BLAESE DIETER (DE); OLAPINSKI HANS (DE);
FEUERPEIL HANS-PETER (DE)

Applicant: AAFLOWSYSTEMS GMBH & CO KG (DE)

Classification:


- International: B01D63/16

- european: B01D33/21; B01D63/16

Application number: DE20001019674 20000419

Priority number(s): DE20001019674 20000419

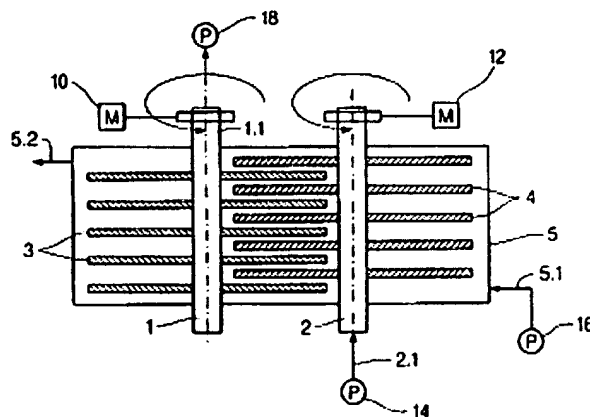
Also published as:

 US6558545 (B1)

[Report a data error here](#)

Abstract of DE10019674

A device for cross-flow permeation of liquid media comprises a first packet of parallel plate-like membrane bodies (3) made from porous ceramic material and having channels; a first hollow shaft (1) which penetrates the membrane plate; a second packet of parallel membrane plates; and a shaft (2). Both packets are structured and arranged so that the membrane plates of one packet interact in the intermediate spaces between neighboring plates of the other packet. The packets and hollow shafts are enclosed by a container (5) which has an inlet (5.1) for the material to be treated and an outlet (5.2) for the retentate. The hollow shafts have an outlet for the filtrate. Preferred Features: The plates of both packets have a drive for producing an oscillating movement. The medium in the container is under pressure.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 19 674 A 1**

⑤ Int. Cl.⁷:
B 01 D 63/16

⑦① Aktenzeichen: 100 19 674.8
⑦② Anmeldetag: 19. 4. 2000
⑦③ Offenlegungstag: 31. 10. 2001

DE 100 19 674 A 1

⑦① **Anmelder:**
aafflowssystems GmbH & Co. KG, 73457 Essingen,
DE

⑦④ **Vertreter:**
Dr. Weitzel & Partner, 89522 Heidenheim

⑦⑦ **Erfinder:**
Bläse, Dieter, 73557 Mutlangen, DE; Olapinski,
Hans, Dr., 73773 Aichwald, DE; Feuerpeil,
Hans-Peter, 73529 Schwäbisch Gmünd, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑦④ **Vorrichtung zur Querstrom-Filtration mittels Membranen**

⑦⑤ Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Querstrom-filtration von fließfähigen Medien mittels Membranen. Eine solche Vorrichtung ist gemäß der Erfindung mit den folgenden Merkmalen versehen:

- mit einem ersten Paket, umfassend scheibenförmige Membrankörper (Membranscheiben), die parallel zueinander und in gegenseitigen Abständen angeordnet sind;
- die Membranscheiben des ersten Paketes bestehen aus porösem keramischem Material;
- die Membranscheiben des ersten Paketes sind von Kanälen durchzogen;
- mit einer ersten Hohlwelle, die die Membranscheiben durchdringt, mit diesen drehfest verbunden ist und mit deren Kanälen in leitender Verbindung steht;
- mit einem zweiten Paket von Scheiben (Dummyscheiben), die parallel zueinander und in gegenseitigen Abständen angeordnet sind;
- mit einer Welle, die die Dummyscheiben durchdringt und mit diesen drehfest verbunden ist;
- die beiden Pakete sind mit ihren Wellen derart gestaltet und angeordnet, daß die Scheiben des einen Paketes in die Zwischenräume zwischen einander benachbarten Scheiben des anderen Paketes eingreifen;
- die Pakete und die Wellen sind von einem Behälter umschlossen;
- der Behälter weist einen Einlaß für das zu behandelnde Medium sowie einen Auslaß für das Retentat auf;
- die Hohlwelle des ersten Paketes weist einen Auslaß für das Filter auf.

DE 100 19 674 A 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Filtrieren von Medien mit Membrankörpern, beispielsweise Membranrohren oder Membranscheiben. Solche Vorrichtungen werden in den unterschiedlichsten Industriezweigen eingesetzt, beispielsweise in der Lebensmittelindustrie oder in der Papierindustrie.

[0002] Handelt es sich um scheibenförmige Membrankörper, so wird der Membranscheibe das Medium auf der einen Seite ihres Umfangs zugeführt, und auf der anderen Seite wird das Retentat abgeleitet. Das Permeat wird nach Durchgang durch die Membran abgeführt.

[0003] Eine entscheidende Anforderung an Membraneinrichtungen besteht in der hohen Trennschärfe. So sollen die unerwünschten Stoffe möglichst sauber von den erwünschten Stoffen abgetrennt werden. Eine weitere Anforderung ist eine hohe Filtrationsleistung in Menge pro Zeiteinheit bei gegebenem Raumaufwand. Ferner spielt der Energiebedarf eine ganz wichtige Rolle.

[0004] Die Filtrationsleistung oder der Durchsatz von Membraneinrichtungen nimmt nach einer gewissen Betriebsdauer ab, und zwar durch Anlagerung von Feststoffen. Um dies zu verhindern oder zu verringern, hat man Gegenmaßnahmen getroffen. So versucht man beispielsweise, die Membranfläche von sich anlagernden Feststoffen dadurch freizuhalten, daß man oberhalb der Membranfläche einen Schraubenpropeller anordnet, der das darüber befindliche Medium in Turbulenz versetzt. Auch sind Räumlerleisten bekannt, die über die Membranfläche hinwegstreichen.

[0005] Diese Maßnahmen haben jedoch nicht voll befriedigt.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der genannten Art derart zu gestalten, daß die Trennschärfe des Filtrationsprozesses auch über eine längere Zeitspanne hinweg erhalten bleibt, daß ferner ein hoher Durchsatz dauerhaft erzielt wird, daß der Raumbedarf der Vorrichtung gering gehalten werden kann, und daß der Energieaufwand gegenüber bekannten Anlagen gesenkt werden kann.

[0007] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale von Anspruch 1 gelöst.

[0008] Gemäß der Erfindung greifen somit die Membranscheiben des Membranscheibenpaketes in die Zwischenräume zwischen einander benachbarten Scheiben des zweiten Scheibenpaketes (Dummpaket) ein. In Draufsicht gesehen erfolgt somit eine gewisse Überdeckung oder Überlappung der Scheiben des einen Paketes durch die Scheiben des anderen Paketes. Laufen die beiden Scheiben um, so überdeckt der radial äußere Bereich der einen Scheibe den radial inneren Bereich der anderen Scheibe, so daß die Relativgeschwindigkeit zwischen zwei einander benachbarten Scheiben aus einer hohen und einer niedrigen Geschwindigkeit gebildet wird. Die Relativgeschwindigkeit zwischen den beiden Scheiben ist somit – in radialer Richtung gesehen – im wesentlichen konstant. Dies wirkt sich günstig auf den Durchsatz aus, und damit auch auf den Energieverbrauch.

[0009] Die Erfindung umfaßt zwei Hauptgedanken:

[0010] Der eine Hauptgedanke besteht darin, ein erstes Membranscheibenpaket zu verwenden, das eine Hohlwelle umfaßt, ferner ein zweites Scheibenpaket mit einer Welle, die nicht hohl sein muß und mit Scheiben, die eine geschlossene Außenfläche haben.

[0011] Die Scheiben des zweiten Paketes streichen beim Umlauf über die Membranscheiben hinweg. Dabei führen sie zu einer Aufwirbelung von Medium im Behälter und zum Vermeiden des Anlagerns von Stoffen an den Flächen der Membranscheiben.

[0012] Gemäß dem zweiten Hauptgedanken sind die Scheiben des zweiten Paketes hohl, und ist die Welle des zweiten Scheibenpaketes eine Hohlwelle. Dabei besteht zwischen dem Innenraum der Scheiben des zweiten Paketes und der Hohlwelle eine leitende Verbindung.

[0013] Bei einer Ausführung gemäß dem genannten zweiten Hauptgedanken kann zu behandelndes Medium durch die Hohlwelle des zweiten Paketes den Innenräumen der Scheiben des zweiten Paketes zugeführt werden. Die Scheiben des zweiten Paketes sind mit Öffnungen oder Düsen versehen, die gegen die Flächen der Membranscheiben gerichtet sind, so daß das Medium mit einem gewissen Überdruck und einer gewissen Strömungsgeschwindigkeit auf die Membranscheiben aufprallt, was die Wirkung der gesamten Vorrichtung verbessert.

[0014] In jedem Falle können die Scheiben des zweiten Paketes auf ihren Außenseiten Erhöhungen oder dergleichen aufweisen, um ein Aufwirbeln des im Behälter befindlichen Mediums zu erzeugen und damit die Gefahr des Anlagerns von Stoffen an den Membranscheiben zu verringern.

[0015] Die Erfindung ist anhand der Zeichnung näher erläutert. Dabei ist der zweite Hauptgedanke dargestellt. Im einzelnen erkennt man folgendes:

[0016] Fig. 1 zeigt die Vorrichtung in einer schematischen Aufrissansicht.

[0017] Fig. 1a zeigt einen Ausschnitt aus dem Gegenstand von Fig. 1.

[0018] Fig. 2 zeigt den Gegenstand von Fig. 1 in einer Draufsicht.

[0019] Fig. 3 zeigt eine abgewandelte Ausführungsform des Gegenstandes von Fig. 1, wiederum in Draufsicht.

[0020] Fig. 4 zeigt ein Segment als Bestandteil einer Membranscheibe in Draufsicht.

[0021] Fig. 5 zeigt eine Schnittansicht gemäß der Schnittlinie V-V von Fig. 4 in einer Abwicklung.

[0022] Die Fig. 6 und 7 zeigen zwei weitere Ausführungsformen von Segmenten in Draufsicht.

[0023] Fig. 8 veranschaulicht in einem Axialschnitt eine Membranscheibe mit einer bestimmten Kanalkonfiguration.

[0024] Fig. 9 zeigt eine Membranscheibe in Seitenansicht.

[0025] Wie man aus Fig. 1 erkennt, weist die Vorrichtung zwei Hohlwellen 1, 2 auf. Den beiden Hohlwellen ist jeweils ein Scheibenpaket 3 beziehungsweise 4 zugeordnet. Die Scheiben sind parallel zueinander angeordnet. Die Scheiben 3 sind mit der Hohlwelle 1 drehfest verbunden, und die Scheiben 4 mit der Hohlwelle 2.

[0026] Die Scheiben 3 bestehen aus keramischem Material. Wie aus den Fig. 4 und 5 erkennbar, sind sie mit Kanälen versehen. Da sich die Fig. 4 und 5 auf ein Segment der Scheiben 3 beziehen, erkennt man dort die Kanäle 3.1. Die Kanäle sind radial angeordnet. Sie verlaufen somit vom Umfangsbereich des Segmentes zur Hohlwelle 1 und stehen mit deren Innenraum in leitender Verbindung. Gewisse Abweichungen von der radialen Richtung sind möglich.

[0027] Die betreffende Hohlwelle sowie die zugeordneten Scheiben werden hier als "Paket" bezeichnet.

[0028] Während die Scheiben 3 Membranscheiben sind, können die Scheiben 4 aus einem anderen Material bestehen. Sie sind innen hohl. Ihre Hohlräume stehen mit dem Innenraum der Hohlwelle 2 in leitender Verbindung.

[0029] Außerdem weisen die Scheiben 4 düsenartige Bohrungen 4.1, 4.2 auf ihren Seiten auf, die gegen die Membranscheiben 3 gerichtet sind.

[0030] Im übrigen ist das aus Hohlwelle 1 und Scheiben 3 gebildete Paket genau gleich gestaltet und gleichartig aufgebaut, wie das aus Hohlwelle 2 und den Scheiben 4 gebaute Paket. Es wären jedoch auch Abweichungen hiervon möglich. So könnten beispielsweise die Scheiben des einen

Paketes einen größeren Durchmesser als die Scheiben des anderen Paketes haben. Im vorliegenden Falle sind die Scheiben kreisförmig. Auch hier wären Abweichungen möglich. Beispielsweise käme eine ovale Form in Betracht.

[0031] Die beiden Pakete sind in einem Behälter 5 angeordnet. Der Behälter 5 weist einen Einlaß 5.1 sowie einen Auslaß 5.2 auf. Die beiden Hohlwellen 1, 2 weisen an ihren oberen Enden Auslässe 1.1 beziehungsweise 1.2 auf.

[0032] Die Vorrichtung arbeitet wie folgt:

[0033] Dem Behälter 5 wird durch dessen Einlaß 5.1 zu behandelndes Medium zugeführt. Außerdem wird Medium durch einen Einlaß 2.1 der Hohlwelle 2 zugeführt. Aus der Hohlwelle 2 gelangt Medium in den Innenraum der hohlen Scheiben 4 und von dort durch die Bohrungen 4.1, 4.2 zu den Membranscheiben 3, auf denen es aufprallt.

[0034] Wie aus den Fig. 4 bis 8 ersichtlich, sind die Membranscheiben von Kanälen 3.1 durchzogen. Das von dem keramischen Material aus dem Medium abgetrennte Permeat strömt in den Kanälen 3.1 zur Hohlwelle 1. Es tritt an deren Auslaß 1.1 aus.

[0035] Das Retentat hingegen wird am Auslaß 5.2 des Behälters 5 abgezogen.

[0036] Aus der Darstellung gemäß Fig. 2 erkennt man, daß die Membranscheiben 3 die Scheiben 4 des anderen Paketes überlappen. Im Überlappungsbereich 6 entsteht eine Turbulenz im Medium. Diese hat eine Reinigungswirkung an der Oberfläche der Membranscheiben zur Folge. Die spezifische Permeationsleistung wird hoch, das heißt der Energiebedarf pro Mengeneinheit wird hierdurch besonders klein.

[0037] Bei der in Fig. 3 gezeigten Ausführungsform sind drei Pakete vorgesehen. Diese sind wiederum in einem Behälter angeordnet – hier nicht dargestellt –.

[0038] Eine weitere Möglichkeit besteht darin, eine noch größere Anzahl von Paketen innerhalb ein- und derselben Vorrichtung vorzusehen. So kann beispielsweise ein Paket zentral angeordnet werden, während die übrigen Pakete konzentrisch um das zentrale Paket herumgruppiert werden.

[0039] Aus den Fig. 4 und 5 erkennt man, daß die einzelne Membranscheibe 3, 4 aus einer Mehrzahl von Segmenten aufgebaut sein kann. Das hier dargestellte Kreissegment ist somit Bestandteil einer Membranscheibe 3. Die Membranscheiben können jedoch auch ganz und gar aus einem einzigen Teil aufgebaut sein.

[0040] Die in den Fig. 5 und 6 dargestellten Membranscheiben 3 weisen Permeat-Kanäle 3.1 bestimmter Konfigurationen auf. Wie man sieht, verzweigen sich die Kanäle in dieser Draufsicht gesehen von außen nach innen. Sie sind somit keilförmig.

[0041] Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 6 sind die Kanäle 3.1 wiederum keilförmig, haben jedoch im radial äußeren Bereich jeweils eine Einbuchtung. Der Kanal hat somit in dieser Draufsicht eine Art Astgabelform.

[0042] Der Sinn dieser Kanalgestaltung besteht darin, möglichst kurze Wege von der Membranscheiben-Oberfläche zum Permeat-Ableitkanal zu erzielen.

[0043] Ein anderer Effekt wird erzielt durch die in Fig. 8 gezeigte Kanalgestaltung – diesmal in einem Axialschnitt durch das Scheibenpaket gesehen. Wie man sieht, verzweigt sich der Kanal hier wiederum von außen nach innen. Bei einer rotierenden Scheibe steht das Permeat im Außenbereich der Scheibe unter leicht erhöhtem Druck. Die geschilderte Gestaltung des Kanales kompensiert diesen erhöhten Druck.

[0044] Aus Fig. 9 erkennt man, daß die Membranscheibe 3 in ihrem Umfangsbereich stromlinienförmig gestaltet ist, etwa nach Art der angeströmten Kante eines Tragflügels. Es hat sich gezeigt, daß der Verschleiß hierdurch erheblich minimiert wird.

1. Vorrichtung zur Querstrom-Filtration von fließfähigen Medien mittels Membranen;

1.1 mit einem ersten Paket, umfassend scheibenförmige Membrankörper (3) (Membranscheiben), die parallel zueinander und in gegenseitigen Abständen angeordnet sind;

1.2 die Membranscheiben (3) des ersten Paketes bestehen aus porösem keramischen Material;

1.3 die Membranscheiben des ersten Paketes sind von Kanälen (3.1) durchzogen;

1.4 mit einer ersten Hohlwelle (1), die die Membranscheiben (3) durchdringt, mit diesen drehfest verbunden ist und mit deren Kanälen (3.1) in leitender Verbindung steht;

1.5 mit einem zweiten Paket von Scheiben (4) (Dummyscheiben), die parallel zueinander und in gegenseitigen Abständen angeordnet sind;

1.6 mit einer Welle (2), die die Dummyscheiben (4) durchdringt und mit diesen drehfest verbunden ist;

1.7 die beiden Pakete sind mit ihren Wellen (1, 2) derart gestaltet und angeordnet, daß die Scheiben (3) des einen Paketes in die Zwischenräume zwischen einander benachbarten Scheiben (4) des anderen Paketes eingreifen;

1.8 die Pakete und die Wellen (1, 2) sind von einem Behälter (5) umschlossen;

1.9 der Behälter weist einen Einlaß (5.1) für das zu behandelnde Medium sowie einen Auslaß (5.2) für das Retentat auf;

1.10 die Hohlwelle (1) des ersten Paketes weist einen Auslaß (1.1) für das Filtrat auf.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (2) des Dummyscheiben-Paketes hohl ist und einen Anschluß (2.1) zum Zuführen von Medium aufweist, und daß die Dummyscheiben (4) Kanäle aufweisen, die an den Innenraum der Hohlwelle angeschlossen sind, und die Öffnungen (4.1, 4.2) aufweisen, die gegen die Membranscheiben (3) gerichtet sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß den Scheiben (3, 4) der beiden Pakete ein Antrieb zugeordnet ist, der den Scheiben (3, 4) eine oszillierende Relativbewegung verleiht.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Antrieb vorgesehen ist, der die Membranscheiben (3) sowie die Dummyscheiben (4) im selben Drehsinn antreibt.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Antrieb vorgesehen ist, der die Membranscheiben (3) und die Dummyscheiben (4) in entgegengesetztem Drehsinn antreibt.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Permeatananschluß (1.1) unter Unterdruck steht.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Permeatananschluß (1.1) unter Überdruck steht.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Querschnitt der Kanäle (3.1) in radialer Richtung von außen nach innen verringert.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Umfangsbereiche der Membranscheiben (3, 4) – in Seitenansicht gesehen – gerundet sind, vorzugsweise wenigstens annähernd

die Gestalt der angeströmten Kante eines Tragflügels aufweisen.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Zylinderschnitt gesehen die Querschnittsfläche der Permeatkanäle (3.1) wesentlich kleiner als die Querschnittsfläche des umgebenden Keramikmaterials ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis der Querschnittsflächen von Permeatkanälen zum umgebenden Keramikmaterial 0,5 oder weniger beträgt.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, gekennzeichnet durch eine Kreislaufschaltung, mit welcher Retentat aus dem Behälter (5) abgezogen und durch den Behältereinlaß (5.1) und/oder den Einlaß (2.1) der Hohlwelle (2) wieder zurückgeführt wird.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Medium im Behälter (5) unter Druck steht.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig.1

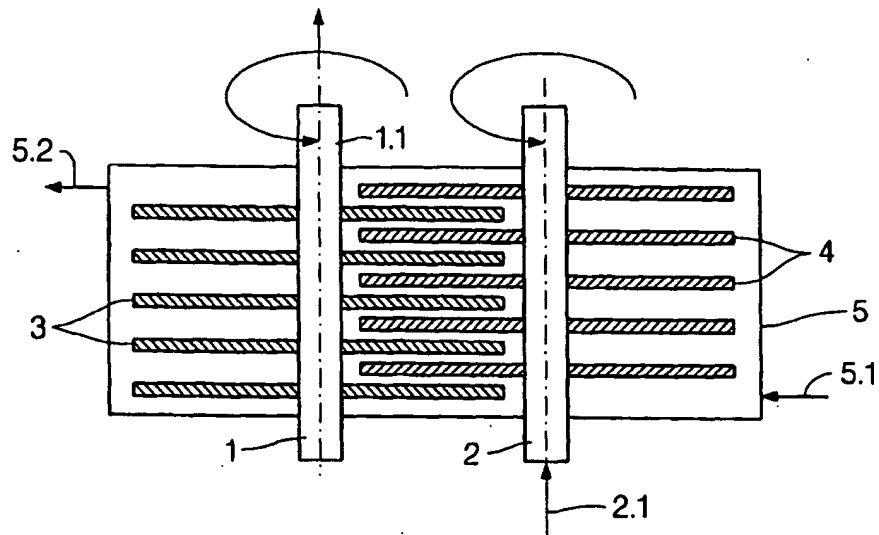


Fig.1a

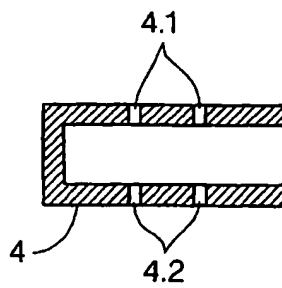


Fig.2

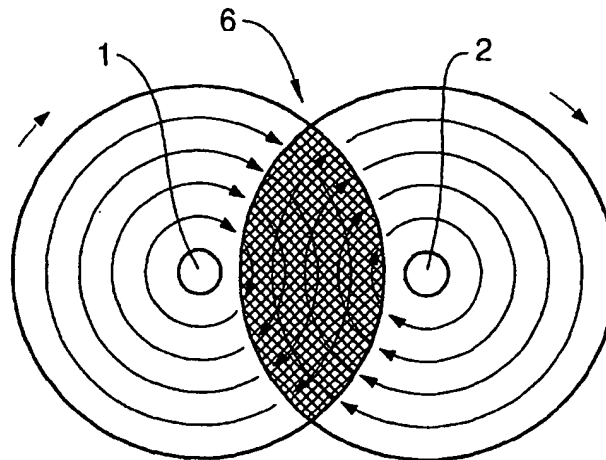


Fig.3

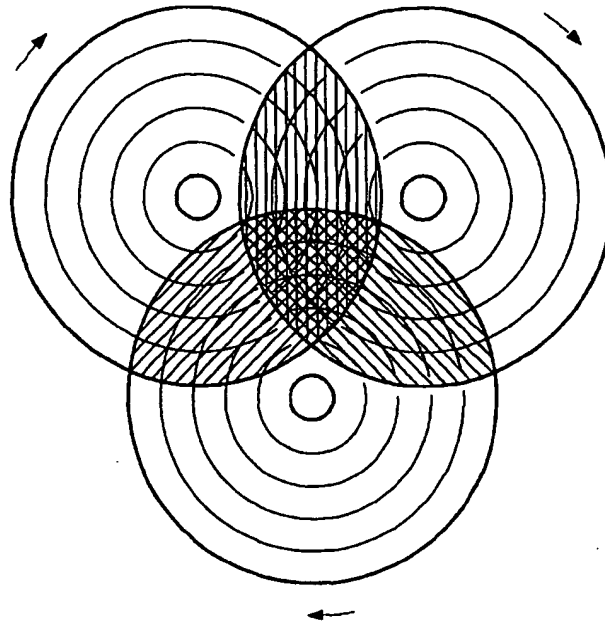


Fig.4

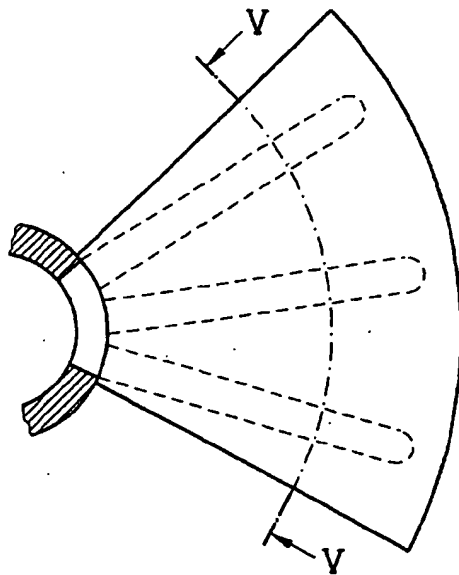


Fig.5



Fig.6

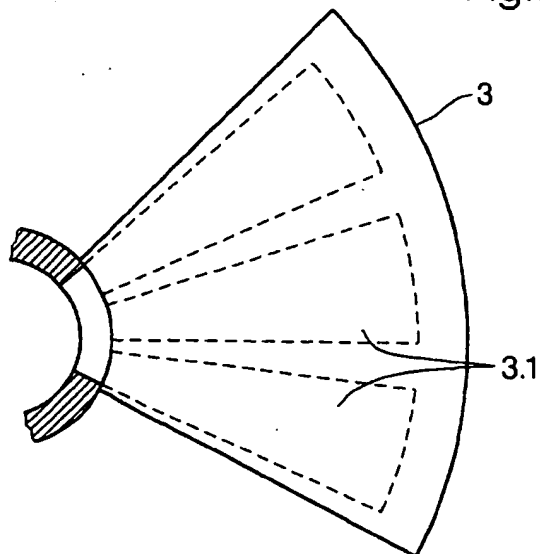


Fig.7

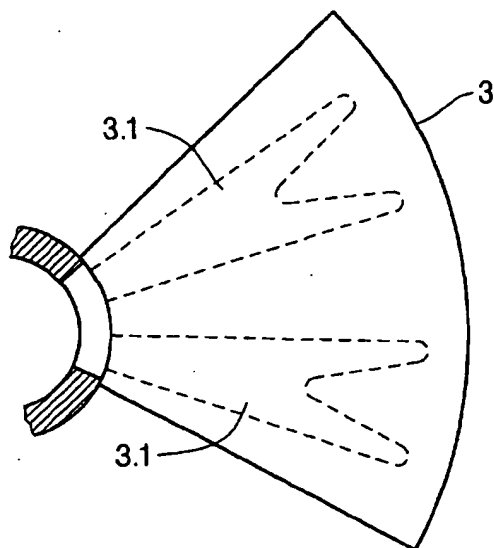


Fig.8

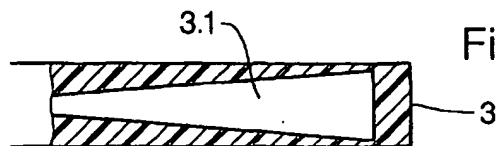
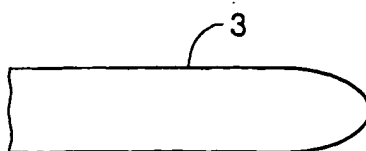


Fig.9



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**